

LAS ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS EN EL ALUMNADO DE ESO: UN INSTRUMENTO PARA SU MEDICIÓN

ATTITUDES TOWARDS MATHEMATICS IN A HIGH SCHOOL STUDENTS: A TOOL FOR MEASURING

Inmaculada Alemany Arrebola

Dpto. Psicología Evolutiva y de la Educación
Universidad de Granada

Ana Isabel Lara

Maestra y Psicopedagoga de un IES de Melilla

Recibido: 20 de abril 2010/ Aceptado: 28 de septiembre 2010

RESUMEN

El objetivo central del presente trabajo ha consistido en diseñar y validar un instrumento de medida de actitudes hacia las matemáticas del alumnado en Educación Secundaria Obligatoria. A partir de los datos obtenidos tras aplicar el cuestionario piloto a 236 estudiantes de 2º y 3º de la ESO, se obtuvo un instrumento de 37 ítems con fiabilidad de ($\alpha = .923$), que permiten afirmar que éste reúne unas propiedades métricas que pueden considerarse como muy buenas.

Palabras claves: actitudes hacia las matemáticas, medición de actitudes.

ABSTRACT

This work's main aim deals with designing and validating the measure instruments of an attitude towards Mathematics for students in compulsory secondary education. From the data obtained after putting into practice a questionnaire to 236 students – 2º and 3º ESO, it was gotten an instrument of 37 items with reliability of ($\alpha = .923$), which let us affirm that this has metrical features that can be considered as very good

Key words: attitude towards Mathematics, attitudes measurement.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Este estudio comienza con el objetivo de elaborar un instrumento válido y fiable que permita la medición de las actitudes hacia las matemáticas en el alumnado de la ESO en un centro educativo, como paso anterior y necesario a la aplicación de cualquier programa o metodología para que pueda ser evaluado en relación al cambio de actitud en el alumnado.

Algunas de las actitudes y comportamientos más habituales en el proceso de aprendizaje de las matemáticas que manifiesta el alumnado son el rechazo, la negación, la frustración, la evitación, etc. El estudio realizado por Hidalgo, Maroto y Palacio (2004) apoyan la existencia de un círculo vicioso que se caracteriza por *dificultad – aburrimiento – suspenso – fatalismo – bajo autoconcepto – desmotivación-rechazo – dificultad* y, por tanto, se hace necesario el estudio de las actitudes de los estudiantes puesto que el desarrollo de actitudes positivas a través del fomento de sentimientos y emociones positivas facilitará un cambio en las creencias y expectativas hacia la materia, favoreciendo su acercamiento hacia las matemáticas, ya que lo cognitivo y lo afectivo mantienen relaciones de mutua dependencia (Gómez Chacón, 2000).

1.1 Concepto de Actitud

Compartimos la idea de Auzmendi (1992) cuando afirma que son múltiples las conceptualizaciones realizadas del término actitud y que, al realizar un breve recorrido, no se puede afirmar una unanimidad respecto al significado del término. Lo que se encuentra son distintas descripciones de este fenómeno que varían en función del pensamiento y contexto de cada investigador.

Desde nuestra perspectiva, la actitud hacia las matemáticas es una predisposición del individuo para responder de manera favorable o desfavorable ante un determinado objeto, las Matemáticas. La actitud puede determinar los aprendizajes y, a su vez, estos aprendizajes pueden mediar para la estabilidad o no de esta actitud.

Podemos percibir algunos elementos en común en relación con las actitudes:

- Predisposiciones hacia la acción, no conductas; por tanto las actitudes no consisten en una forma de actuar en concreto sino en una tendencia o inclinación que puede concretarse o no en una determinada acción si se presenta la oportunidad.
- La menor o mayor intensidad de la fuerza con que se muestra la actitud. Teóricamente se asume que una actitud tiene no solamente una dirección, es decir ser favorable o desfavorable, sino que existen grados, ubicados entre estos dos polos, formando un continuo actitudinal (Muñoz y Mato, 2006).
- Tiene una carga afectiva a favor o en contra Siempre se expresan positiva o negativamente (agrado/desagrado, gusto/disgusto). La actitud constituiría una aproximación o alejamiento; un sentimiento favorable o desfavorable, que involucra pensamientos, evaluaciones, valoraciones y disposiciones a la acción que forman parte de otros componentes de la personalidad (Aparicio y Bazán, 2006).

- Las actitudes se tienen hacia aquello de lo que se tiene experiencia y que constituyen el objeto actitudinal, pero no se puede tener actitud hacia lo que se desconoce.
- Son inevitables, todos las tenemos hacia aquellos objetos o situaciones a las que hemos sido expuestos.
- Son adquiridas, nadie nace con predisposiciones positivas o negativas adquiridas frente a algo (Muñoz y Mato, 2006) Las actitudes se aprenden, son adquiridas más que innatas. La característica de relativa estabilidad no hay que entenderla en el sentido estricto de permanencia.
- Responden a la necesidad que tiene la persona de estructurar el entorno, comprenderlo y pronosticar los acontecimientos que se produzcan.
- Se diferencian en ellas tres factores básicos, llamados componentes pedagógicos cognitivo, afectivo y el conductual o tendencial (Auzmendi (1992), Gil (1999), Gómez Chacón (2000), Estrada, Batanero y Fortuny (2004), Morales (2006).

En cuanto a los componentes de las actitudes, en un principio predominaban los estudios que consideran la actitud como un constructo unidimensional, hoy en día, los estudios multidimensionales, con el Modelo Tripartito como más representativo, son los más frecuentes (Breckler, 1984 y Zanna y Rempel, 1988).

En esta línea los estudios de las actitudes hacia una materia se estructuran en componentes. Así, los trabajos de Auzmendi (1992), Gil (1999) Gómez Chacón (2000), Estrada, Batanero y Fortuny (2003), Morales (2006) diferencian en ellas tres factores básicos, llamados también “componentes pedagógicos”: el *Componente cognitivo* hace referencia a las expresiones de pensamiento, concepciones y creencias, acerca del objeto actitudinal. Incluye desde los procesos perceptivos simples hasta los cognitivos más complejos. El *Componente afectivo o emocional*, está constituido por expresiones de sentimiento hacia el objeto de referencia. Recogería todas aquellas emociones y sentimientos que despierta, en nuestro caso las matemáticas, y por ello son reacciones subjetivas positivas/negativas, acercamiento/huida, placer/dolor. El *Componente conductual*, aparece vinculado a las actuaciones en relación con el objeto de las actitudes. Son expresiones de acción o intención conductista/conductual y representan la tendencia a resolverse en la acción de una manera determinada.

En los últimos años, en nuestro país la preocupación por el estudio de la actitud hacia las matemáticas ha dado lugar a numerosos trabajos de investigación. A continuación, y de manera sucinta, se presentan los principales trabajos realizados en relación con las actitudes hacia las matemáticas.

Hasta la década de los años 90 del siglo pasado no se inicia en nuestro país el desarrollo de instrumentos originales para su evaluación de las actitudes (Blanco, 2008). Un trabajo pionero es la *Cuestionario de Actitudes Estadísticas (EAE)* (Auzmendi, 1991), que trata así de salir al paso de la ausencia de instrumentos en castellano para la evaluación de las actitudes hacia la Estadística y de proponer modelos explicativos de las mismas adaptados a nuestro contexto educativo y cultural. Posteriormente, Auzmendi (1992) propone un instrumento definitivo con cinco dimensiones y cinco ítems en cada

una de ellas: Utilidad, Ansiedad, Confianza, Agrado y Motivación, que presentaron adecuados coeficientes de consistencia interna

Quiles (1993) realiza una investigación donde se analiza y confirma la relación entre rendimiento escolar y actitudes matemáticas en alumnado de la ESO. Para ello elaboraron un cuestionario con 23 ítems para medir las actitudes a través de tres factores: agrado, temor y utilidad, siendo el factor temor (miedo o desagrado hacia la materia) el que más correlacionaba con el rendimiento.

En Bazán y Sotero (1998) el propósito de su estudio es reportar los resultados del estudio psicométrico del cuestionario de actitudes hacia la matemática EAHM-U desarrollada por Bazán (1997) y aplicado a estudiantes universitarios. La EAHM-U es un cuestionario tipo Lickert de 31 ítems dividido en cuatro dimensiones: Afectividad, Aplicabilidad, Habilidad y Ansiedad.

Vallejo y Escudero (1999) realizan un trabajo de investigación con el primer objetivo de elaborar y validar un cuestionario para evaluar las actitudes de los estudiantes de E.S.O. hacia las matemáticas y como segundo objetivo determinar qué grado de control ejerce dicha variable sobre el rendimiento en esta área. Tras la exposición detallada de los pasos seguidos en la elaboración del cuestionario y tras el cálculo de su fiabilidad y validez, cabe destacar la unidimensionalidad de la escala, dado que todos los ítems saturan a un solo factor

Estudios posteriores entre los que destacamos los de Hidalgo, Maroto y Palacios (2004) cuyos resultados apoyan la existencia de un círculo vicioso dificultad-aburrimiento-suspensión-fatalismo-bajo autoconcepto-desmotivación-rechazo-dificultad. Los estudios de Gómez Chacón (1997, 1998, 2000, 2005) ponen de manifiesto la importancia del dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas, siendo las actitudes, junto con las creencias y emociones, uno de sus descriptores básicos.

Gil, Blanco y Guerrero (2005) realizan un trabajo de revisión y profundización en el significado y en la influencia que la afectividad ejerce en el aprendizaje de las matemáticas, así como de los principales descriptores básicos del dominio afectivo, las creencias, actitudes y emociones y cómo los afectos van a condicionar el éxito y/o fracaso del estudiante a la hora de enfrentarse a las matemáticas. Su estudio se basa en los realizados por Gómez-Chacón (1997, 1998, 2000), Bermejo (1996), Callejo (1994) y Guerrero Blanco y Vicente (2002).

Gil, Blanco y Guerrero (2006) realizan un estudio con la finalidad de analizar las creencias, las actitudes y las reacciones emocionales que los estudiantes de Secundaria experimentan en el proceso de aprendizaje de las matemáticas. El objetivo fue conocer si las creencias, actitudes y atribuciones positivas acerca de sí mismos como aprendices son una fuente de motivación y expectativas de éxito en la materia.

Muñoz y Mato (2006) realizan un estudio de investigación con dos objetivos. El primero, el diseño de un cuestionario que permita medir actitudes hacia las matemáticas en alumnado de la ESO y el segundo, analizar las actitudes de sus alumnos hacia las matemáticas. En su investigación llegan a la conclusión de que las actitudes influyen en el rendimiento por lo que un aumento en la actitud hacia las matemáticas genera un aumento en el rendimiento académico, especialmente el factor “agrado y utilidad de las matemáticas”.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 Objetivos

Desde nuestra posición como docentes los objetivos que pretendemos con esta investigación, eminentemente práctica, son:

1. Construir un cuestionario destinado a medir las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de la ESO y analizar su fiabilidad y validez, para poder ser aplicado a alumnos de Secundaria.
2. Comprobar, mediante análisis factorial confirmatorio, la estructura factorial de nuestro cuestionario y si se ajusta al Modelo Tripartito de las actitudes de Breckler (1984) y Zanna y Rempel (1988).

2.2 Diseño

En nuestro trabajo se ha planteado una metodología de investigación empírico-analítica, utilizando un diseño correlacional en el que se propone el análisis de relaciones y regularidades entre actitudes hacia las matemáticas entre estudiantes de Secundaria y variables personales y académicas.

En cuanto al diseño seleccionado en el proceso de recogida de datos se ha utilizado un diseño transversal, los datos se recogen sobre varios grupos, alumnos de 2º y 3º de ESO, en un momento temporal, curso 2008/2009.

2.3 Población y participantes

El centro donde se lleva a cabo esta investigación es un Instituto de Educación Secundaria de la Ciudad de Melilla, la gran mayoría de nuestro alumnado es de origen étnico bereber y utiliza la lengua Tamazight junto al castellano. Este alumnado proviene de una gran diversidad de centros de Educación Infantil y Primaria, tanto públicos como concertados, situados en los diversos barrios de la ciudad, algunos correspondientes a las zonas en las que históricamente reside mayoritariamente la población de origen étnico bereber y religión islámica. Todas estas circunstancias hacen que sea un centro idóneo para analizar, conocer y medir las actitudes de nuestro alumnado hacia las matemáticas, adaptando un cuestionario a las características particulares de la muestra.

A efecto de nuestro estudio, la población queda definida por el conjunto de discentes de un Instituto de Secundaria de la ciudad de Melilla que cursan la etapa de la Educación Secundaria Obligatoria.

La selección de la muestra estuvo en función del número de encuestados necesarios para realizar los estadísticos de fiabilidad y validez de la cuestionario. Por ello, tomamos los criterios de Darias (2005) citando a Comrey (1962, 1973) que afirma que a partir de

200 sujetos la muestra se considera adecuada y el criterio de criterio de Gorsuch (1983) que propone que la muestra no sea menor a 100 casos para el análisis.

La muestra invitada la componen todos los grupos de 2º y 3º de la ESO del IES mencionado. De las 325 personas que componen la muestra invitada inicial sólo 236 son encuestadas, debido principalmente al absentismo que presentan determinados cursos durante el tercer trimestre. Los cursos de 1º y 4º, debido a los problemas que planteaban acceder a esta muestra, se optó por descartarlo.

De manera sintética, la muestra queda perfilada de la siguiente manera:

El género del alumnado participante se distribuye entre el 53'8% de alumnos frente al 46'2% de alumnas (tabla 1).

GÉNERO	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
ALUMNOS	127	53,8%
ALUMNAS	109	46,2%
TOTAL	236	100%

Tabla 1. Distribución de la muestra por género

En relación con el curso, el 59,4% de los participantes son de 2º de E.S.O. y el 40,6% de 3º de E.S.O. (tabla 2). El alumnado de la muestra participante se reparte de manera dispar entre los cursos de segundo y tercero. Disminuyendo el número de alumnos conforme avanza en curso.

CURSO	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
SEGUNDO	140	59,4%
TERCERO	96	40,6%
TOTAL	236	100%

Tabla 2: Distribución de la muestra por curso

Respecto a la edad de los alumnos y alumnas que forman la muestra participante, aparecen edades comprendidas entre los 13 y los 17 años, siendo las edades de 14 y 15 años las más frecuentes (tabla 3)..

EDAD	PARTICIPANTES	PORCENTAJE
13	63	26,7%
14	85	36%
15	58	24,5%
16	23	9,8%
17	7	3%
TOTAL	236	100%

Tabla 3: Distribución de la muestra por edad.

2.4 Identificación de variables

En función de los objetivos planteados vamos a considerar dos tipos de variables:

1. Variables personales: consideradas como un conjunto de factores que caracterizan a una persona y la diferencian de las demás, en nuestro estudio el sexo y la edad.
2. Variables curriculares: entendidas como el conjunto de factores que caracterizan la vida escolar. Bajo esta perspectiva se han considerado el grado escolar que se cursa, tener aprobadas las matemáticas en el curso anterior, haber repetido algún curso y el rendimiento académico referido a la calificación final obtenida en la asignatura de matemáticas.

2.4.1 Clasificación de las variables

En función del criterio metodológico de nuestra investigación clasificamos las variables en dos tipos: *variables independientes* y *variable dependiente*. En las primeras están las personales (sexo, edad) y curriculares (el grado escolar que se cursa, tener aprobadas las matemáticas en el curso anterior, haber repetido algún curso y el rendimiento académico referido a la calificación final media obtenida). Dentro de la *variable dependiente* incluimos la actitud hacia las matemáticas.

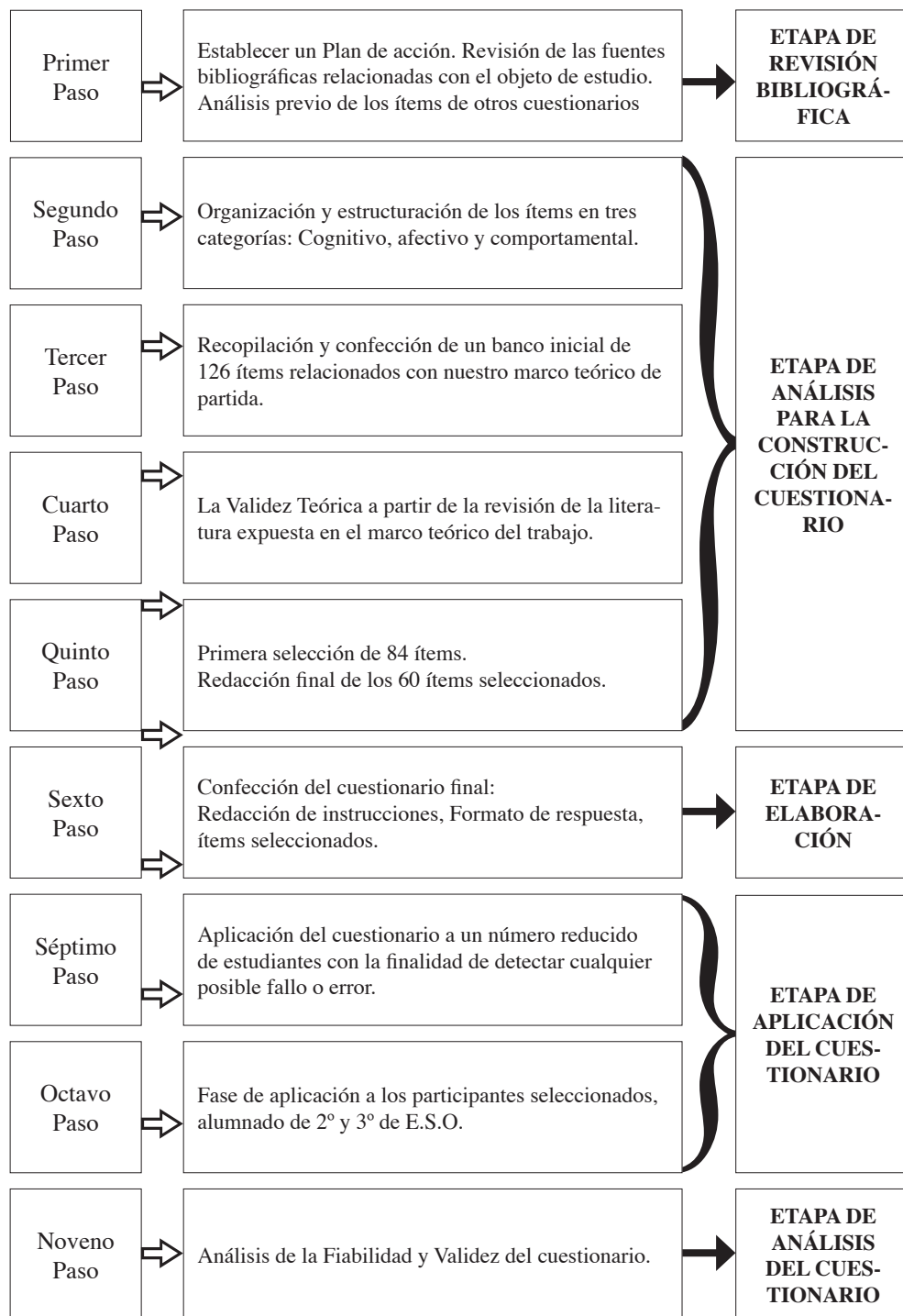
2.5 Instrumento de medida

A pesar de que son múltiples los autores que han hecho uso del cuestionario para describir y analizar las creencias, actitudes y emociones del alumnado hacia las matemáticas, la estadística o la resolución de problemas matemáticos, en el momento de llevar a cabo este estudio, no encontramos ningún cuestionario de actitudes hacia las matemáticas que contemplara las características del alumnado hacia el que se dirige el estudio anteriormente descrito. Por ello, se decidió construir un instrumento de evaluación propio para medir actitudes hacia las matemáticas en alumnos de la ESO en un centro de clase media –baja, de procedencia, en su mayoría, cultural bereber. Por lo tanto, optamos como primer paso de una investigación más amplia, por elaborar un cuestionario “ad hoc” válido y fiable.

De la variada tipología que existe de cuestionarios para la medición de actitudes hemos decidido elaborar un cuestionario tipo Likert para medir las actitudes hacia las matemáticas.

2.5.1 Construcción del cuestionario de actitudes hacia las matemáticas para el alumnado de un Instituto de Educación Secundaria Obligatoria

Hemos estructurado este proceso de investigación para la elaboración de dicho cuestionario en 9 fases (ver cuadro 1), siguiendo las indicaciones de Auzmendi (1992), Morales (2006), Muñoz y Mato (2006); Estrada, Batanero y Fortuny, (2004) y Darias (2005) sobre cómo diseñar y validar un cuestionario para medir actitudes hacia las Matemáticas.



Cuadro 1. Pasos para la elaboración del cuestionario

En primer lugar, y una vez que teníamos claro el concepto de actitud hacia las matemáticas, sus componentes y factores, se procedió a realizar una búsqueda y recopilación de los instrumentos de medidas usados en estudios previos consultados, en concreto los de Auzmendi (1992), Golbach (2004); Tárraga (2008); Barbero, Olgado y Chacón (2007); Estrada, Batanero y Fortuny (2004); Gil, Blanco y Guerrero (2003, 2006); Darias (2000 y 2005); Caballero y Blanco (2007); Hidalgo, Maroto y Palacios (2004); Bazán (1997); Vallejo y Escudero (1999); Quiles (1993), Gómez-Chacón (2000, 2007), Muñoz y Mato (2006). Por lo que disponíamos de 12 cuestionarios diferentes, con un total de 373 ítems.

En un segundo lugar, y ante el carácter multidimensional con el que es identificada la actitud hacia las matemáticas en los diferentes estudios consultados, determinamos las dimensiones de partida en tres grandes ámbitos: el afectivo, el cognitivo y el comportamental, siguiendo a Estrada, Batanero y Fortuny, (2004) y Gómez-Chacón (2000, 2007). Así, en nuestra investigación hemos tenido en cuenta tres componentes:

- Nivel cognitivo. En este apartado se analiza el valor que los estudiantes atribuyen a la matemática y al aprendizaje de la misma. Creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas y de la enseñanza y aprendizaje de las mismas: referidas a la visión de utilidad, habilidad, aplicabilidad e importancia de esta materia; la percepción de la misma como materia, abstracta, mecánica, memorística y la visión sobre su aprendizaje. Creencias acerca de uno mismo como aprendiz de matemáticas: relativas al nivel de confianza y seguridad en sí mismos; las expectativas de logro, deseo de dominio, valoración social que reportan, y las atribuciones causales al esfuerzo.
- Nivel afectivo. En este apartado analizamos reacciones emocionales hacia las matemáticas y su aprendizaje, que abarca variables como el agrado, desagrado, perseverancia, satisfacción, curiosidad, seguridad, temor, rechazo hacia la disciplina por falta de interés y evaluaciones positiva o negativa.
- Nivel comportamental. En este apartado se incluyen los comportamientos que el estudiante identifica como suyos ante las matemáticas, tanto en clase como en casa: nivel de ansiedad, sensación de fracaso, frustración y bloqueos ante el área, y los hábitos de estudio que el alumnado dice emplear frente al área, tanto en clase como en casa.

En tercer lugar, se realiza la recopilación y confección de un banco inicial de 126 ítems. Se procedió a la determinación de la tipología de ítems decantándonos por enunciados cerrados, dada su facilidad a la hora de interpretar las respuestas. Ante dichos enunciados los encuestados han de posicionarse a través de cuatro alternativas de respuestas en función del grado de conformidad que presente con cada uno de los aspectos (muy en desacuerdo, en desacuerdo, de acuerdo y muy de acuerdo). Así, la máxima puntuación corresponde a una actitud más favorable hacia las matemáticas. Se decidió que fueran 4 opciones de respuestas debido al bajo nivel educacional del alumnado encuestado y a sus dificultades en la comprensión de la lengua castellana de algunos alumnos.

Siguiendo a Morales (2006), para la selección y redacción de los ítems, se ha tenido en cuenta los siguientes criterios: *Relevancia*, para ello los enunciados debe estar claramente relacionados con el objeto de estudio; *Claridad* en su formulación, lo que supone que sean fácilmente comprensibles, no utilizar dobles negaciones y que no se incluyan en un mismo ítem más de una opinión; *Discriminación*, es decir no poner ítems con los que todos van a estar de acuerdo o en desacuerdo y *Bipolaridad*, es decir, que las afirmaciones están formuladas tanto en forma positiva como negativa.

En cuanto al número de ítems optamos por tener una extensa base inicial para facilitar la selección final de ellos, en base a su correlación y así aumentar la fiabilidad del instrumento. Posteriormente se realiza una selección de los ítems, compuesto, en su mayoría, por ítems validados en otras investigaciones (Auzmendi 1992; Quiles, 1993; Bazán, 1997; Vallejo y Escudero, 1999; Golbach, 2004; Barbero et al, 2007; Estrada et al, 2004; Darías, 2000 y 2005; Caballero y Blanco, 2007; Hidalgo et al 2004; Gil, 1999; Gómez-Chacón, 2000 y 2007; Gil, Blanco, y Guerrero, 2006; Tárraga, 2008) de los que extraemos un banco inicial de 126 ítems que constituyen el referente de nuestro cuestionario.

En cuarto lugar, se procede a la validación del cuestionario de actitudes hacia las matemáticas, atendiendo tanto a la teórica como a la de contenido. La validez teórica se llevó a cabo mediante un proceso deductivo a partir de la revisión de la literatura expuesta en el marco teórico del trabajo. En cuanto a la validez de contenido, siguiendo las indicaciones de Bazán (1997), se realizó por el criterio interjueces que estuvo constituido por profesores titulares del Departamento de Matemáticas pertenecientes tanto al cuerpo de Secundaria como de Primaria, con amplia experiencia como docentes, y profesores responsables del Departamento de Orientación en el centro. También se contó con la colaboración de 2 profesores universitarios a los que se les pidió que evaluaran el cuestionario. Sólo se recogieron observaciones en relación al enunciado de los ítems, por lo que se llevó a cabo los ajustes adecuados. Además, aplicamos la prueba a un grupo de alumnos de E.S.O. que contestaron el cuestionario y nos hicieron observaciones sobre los ítems que eran más difíciles de entender y además, observamos el tiempo que tardaron en responderlo (ver apartado Procedimiento).

En quinto lugar se reformularon algunos ítems, para su modificación se revisó la redacción sintáctica y semántica de los ítems del cuestionario piloto, quedando constituido en 60 ítems. Se intentó incluir ítems redactados en forma afirmativa («el área de matemáticas es mi favorita») y otros de forma inversa («me angustio cuando el profesor me saca a la pizarra para resolver un problema») Y todo ello, para evitar el problema de la aquiescencia tal como apuntan Estrada, Batanero y Fortuny, (2004) y Morales (2006), por el que algunos sujetos tienden a responder con la forma «de acuerdo» sea cual sea el contenido del enunciado. Además, se redactaron ítems siguiendo el Modelo Multidimensional de las actitudes, por tres componentes, y se decidió que hubiera aproximadamente el mismo número en cada componente (tabla 4).

Polaridad	Nº de ítem
Positiva	Componente afectiva: 1-2-3-4-5-6 -14-15-17-18-19-20 Componente cognitiva: 1-2-3-4-5-7-9-10-11-12-13-14-15-16 Componente comportamental: 1-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-16-17
Negativa	Componente afectiva:: 8-9-10-11-12-13-16 Componente cognitiva: 6-8-17-18-19 Componente comportamental: 2-13-14-15-18-19-20-21-22

Tabla 4. Polaridad de los ítems

En sexto lugar, se procede a confeccionar el cuestionario, en el conjunto de ítems se han diferenciado y estructurado, de acuerdo con los apartados: *datos personales*, *datos académicos* y *el cuestionario de actitudes* (ver cuadros 2, 3 y 4).

ÍTEMS DEL COMPONENTE AFECTIVO DE LA CUESTIONARIO DE ACTITUDES
<ol style="list-style-type: none"> 1.- Las matemáticas son divertidas y entretenidas para mí. 2.-Siempre hago en primer lugar la tarea de matemáticas porque me gustan. 3.-Yo disfruto con los problemas que se hacen en la clase de matemáticas. 4.-El área de matemática es mi favorita. 5.-Me gustaría tener más horas de matemáticas. 6.-Me gusta participar en clase de matemáticas. 7.-En las clases de matemáticas me entran ganas de "salir corriendo". 8.-Soy feliz el día que no tenemos matemáticas porque no me interesan, ni me atraen. 9.-Ojalá nunca hubieran inventado las matemáticas. 10.-Prefiero estudiar cualquier otra materia antes que estudiar matemáticas. 11.-Me disgusta estudiar matemáticas. 12.-Me aburro bastante en las clases de matemáticas. 13.-Para mis profesores soy un buen alumno de matemáticas. 14.-Soy un buen alumno en matemáticas y me siento valorado y admirado por mis compañeros 15.-Cuando leo los ejercicios del examen de matemáticas, si la primera impresión es que no sé hacerlo, me desanimo en seguida. 16.-Me entiendo bien con mi profesor de matemáticas 17.-Me gusta resolver problemas de matemáticas en grupo 18.-Me siento seguro en las clases de matemáticas 19.-Ante un fracaso en matemáticas, no me desanimo, me esfuerzo y estudio más.

Cuadro 2. Ítems componente afectivo

ÍTEMS DEL COMPONENTE COGNITIVO DE LA CUESTIONARIO DE ACTITUDES
<ol style="list-style-type: none"> 1.-Las matemáticas son valiosas y necesarias. 2.-Las matemáticas sirven para aprender a pensar. 3.-Las matemáticas me resultan útiles para entender las demás áreas. 4.-Guardaré mis cuadernos de matemáticas porque probablemente me sirvan. 5.-Pienso que podría estudiar matemáticas más difíciles. 6.-A pesar de que estudio, las matemáticas me parecen difíciles. 7.-Me considero muy capaz y hábil en matemáticas. 8.-Generalmente tengo dificultades para resolver los ejercicios de matemáticas. 9.-Puedo aprender cualquier ejercicio de matemáticas si me lo explican bien. 10.-Las matemáticas son fáciles para mí. 11.-Confío en mí cuando tengo que resolver un problema de matemáticas. 12.-Repaso, completo y organizo mis apuntes de matemáticas. 13.-Participo activamente en las actividades de grupo. 14.-Suelo ir bien preparado a los exámenes de matemáticas. 15.-En los exámenes de matemáticas dedico tiempo para el repaso antes de entregarlos. 16.-En los exámenes de matemáticas procuro presentar con limpieza y orden los ejercicios. 17.-Repaso con cuidado cada pregunta del examen antes de entregarlo. 18.-No estudio matemáticas porque son difíciles y por mucho que estudie no apruebo. 19.-En matemáticas me conformo con aprobar.

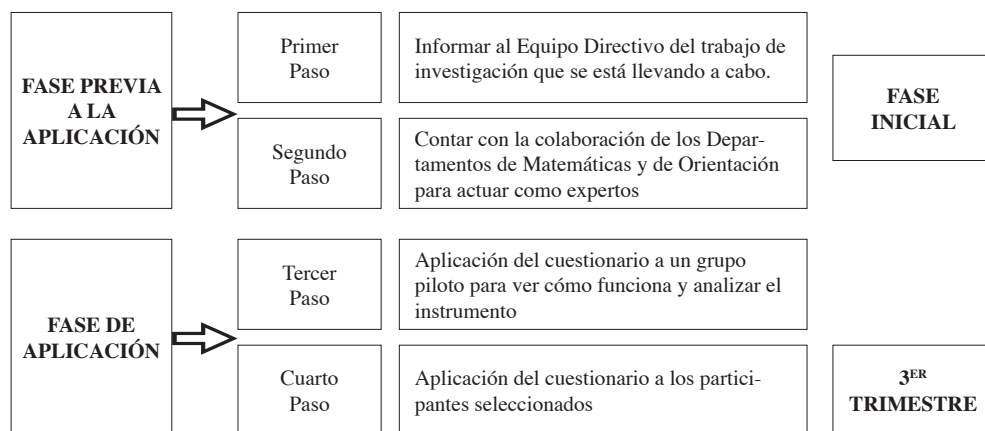
Cuadro 3. Ítems componente cognitivo

ÍTEMS DEL COMPONENTE CONDUCTUAL DE LA CUESTIONARIO DE ACTITUDES
<ol style="list-style-type: none"> 1.-Suelo preguntar al profesor en clase cuando tengo alguna duda. 2.-Me distraigo con facilidad en la clase de matemáticas. 3.-Tomo algunas anotaciones en clase, aunque el profesor no me lo exija 4.-Me preocupo mucho por seguir las indicaciones del profesor. 5.- En los exámenes cuando tengo alguna duda pido aclaraciones al profesor. 6.-Reviso mis apuntes de matemáticas y los comparo con compañeros para comprobar que están completos. 7.-Durante las explicaciones de clase mantengo la atención sin que me distraigan otros asuntos. 8.-Tomo bien las anotaciones o apuntes que me piden en clase.. 9.-En matemáticas busco algo más que “aprobar por los pelos” 10.-Preparo con tiempo suficiente los exámenes de matemáticas. 11.-Las matemáticas las estudio a diario aunque no tenga tarea de casa o exámenes 12.-Preparo con antelación la mochila con el material que voy a necesitar en la clase de matemáticas 13.-En vez de estudiar matemáticas en casa me dedico a divertirme con la televisión, el ordenador, la música 14.-Necesito que me obliguen en casa para ponerme a estudiar matemáticas. 15.-Me distraigo con facilidad cuando estudio en casa matemáticas. 16.-Al final de mi tiempo de estudio compruebo lo que he aprendido. 17.-En los exámenes voy con todos los materiales necesarios para no tener que pedir nada prestado 18.-Cuando tengo que hacer la tarea de matemáticas mi mente se pone en blanco y soy incapaz de pensar con claridad 19.-Me desanimo cuando veo todo lo que tengo que estudiar para el examen de matemáticas 20.-Me angustio cuando el profesor me saca por sorpresa a la pizarra para resolver un problema 21.-Me cuesta mucho concentrarme en estudiar matemáticas. 22.-Me siento mal cuando tengo que decirle la lección al profesor/a.

Cuadro 4. Ítems componente conductual

2.7. Procedimiento de aplicación

En séptimo lugar, se procedió a aplicar el cuestionario a un número reducido de estudiantes con la finalidad de detectar cualquier posible fallo o error. A raíz de sus comentarios sobre algunas cuestiones se modificó la redacción de algunos de los ítems para adecuarlo a las expresiones propias del alumnado (ver Cuadro 5).



Cuadro 5. Procedimiento para la recogida de información

Una vez que teníamos confeccionado el cuestionario, pasamos a su aplicación. Para ello, el primer paso fue informar al equipo directivo del centro del estudio que se pretendía llevar a cabo y la necesidad de contar con la colaboración del profesorado. El segundo paso fue contactar con el Departamento de Matemáticas y explicar el estudio que se estaba llevando a cabo y solicitar a la jefa del Departamento su colaboración así como insistir que el objetivo del estudio no era la evaluación del profesorado, es decir, no se analizaba la función del profesorado, ni su metodología, ni sus actitudes.

El primer cuestionario se aplicó al grupo de alumnos de 2º G de E.S.O. (este grupo no participa como muestra invitada). Tenemos que destacar las siguientes incidencias: no poner el nombre, no contestar a todas las cuestiones, señalar dos alternativas, no entender algunas palabras. En la prueba final se puso especial atención en estos aspectos. La aplicación del cuestionario tuvo una duración 40 minutos, aproximadamente.

En octavo lugar, y una vez que teníamos el cuestionario final se procedió a la aplicación del cuestionario, siendo una persona la encargada, con el fin de evitar cualquier efecto del experimentador sobre los participantes. Además, el alumnado contesta al cuestionario en horario que no interfiera en sus clases, por ello se utiliza, preferentemente, las horas en la que los grupos estén atendidos por el “profesorado de guardia” que es éste el encargado de su aplicación.

No obstante, para algunos grupos y en función del reducido horario del tercer trimestre, 33 días lectivos más dos semanas de exámenes, se solicitó el permiso al profesorado que en ese momento impartía docencia y en otros se aprovechó el tiempo entre que

terminan un examen y el comienzo de la siguiente clase, previo acuerdo e información al profesorado pertinente en cada caso.

Lo primero que se explicaba al grupo era el objetivo de la investigación y la solicitud de colaboración en ella, valorando la importancia de su participación y de su sinceridad en la contestación de los ítems, que en absoluto evaluaban su nivel en matemáticas. Nuestro objetivo era hacerles sentirse importantes e imprescindibles en la investigación. Hubo un porcentaje muy reducido de alumnado que no deseó participar o que contestaron a todas las preguntas por igual, por lo que se eliminaron como participantes. Esto supuso la pérdida de un total de 5 participantes.

Una vez que el alumnado decide participar, voluntariamente, se les explicaba las instrucciones de forma oral con ayuda de la pizarra donde quedaban los dibujos y las explicaciones para su consulta, y sólo después de asegurar que todos lo habían entendido se procedía a “pasar la página” y guiarles en los cuatro primeros ítems donde se reiteraba las explicaciones de las instrucciones. Por último, los alumnos continuaban de forma individual a la lectura y contestación al cuestionario y se intentaba que no hubiese comentarios que contaminasen las respuestas de los compañeros, las dudas se contestaban a nivel particular.

En la recogida del cuadernillo, que entregaban según terminaban, se examinaba que tuviese el nombre y que todas las preguntas estuviesen contestadas.

En general, al alumnado le interesaban las preguntas y en algunas cuestiones como “no estudio matemáticas porque son difíciles” y “por mucho que estudie no apruebo” hubo que cortar los comentarios en más de un grupo. En otras cuestiones como “el trabajo en grupo facilita el aprendizaje de las matemáticas” o “cuando resuelvo un problema en grupo tengo mas seguridad en mí mismo” hubo grupos en los que los alumnos no sabían que contestar pues no tienen la experiencia de trabajar las matemáticas en grupo.

Por último, expresiones como difícilmente “me cazan”, o “en clases de matemáticas me entran ganas de salir corriendo” tuvieron que ser explicadas en más de una ocasión, sobre todo en los grupos de 2º de ESO.

Al final, se les daba las gracias por su colaboración a nivel individual y en grupo, valorando su participación en una investigación destinada a mejorar la práctica docente.

3. RESULTADOS

En noveno lugar, y una vez aplicados los cuestionarios se analizaron los datos con la finalidad de dar respuesta a los dos objetivos planteados en este estudio. Para ello, se han realizado distintos análisis mediante el programa informático estadístico SPSS en su versión 15.0.

A continuación se exponen los resultados en relación con los objetivos de investigación: 1) Construir un cuestionario de medida de las actitudes hacia las matemáticas en los alumnos de E.S.O. y 2) comprobar, mediante análisis factorial confirmatorio, la estructura factorial del cuestionario.

1) *Construir un cuestionario de medida de las actitudes hacia las matemáticas en los alumnos de E.S.O.*

Se procedió al cálculo de la fiabilidad del cuestionario que se realizó mediante el procedimiento del cálculo de la consistencia interna a través del estadístico del coeficiente alfa de Cronbach. Los resultados los podemos observar en la Tabla 5.

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N número de ítems
.950	.951	60

Tabla 5. Estadísticos de fiabilidad

Para comprobar que el instrumento mide realmente la actitud de una muestra de estudiantes de E.S.O. hacia las matemáticas se ha utilizado la validez de criterio utilizando para ello la correlación con otras medidas o criterios, en este estudio se correlacionó la puntuación final del cuestionario y la nota final obtenida por el alumno al final de curso en Matemáticas- Para ello se solicitó al jefe de estudios las notas finales de matemáticas (tomando las notas tanto numéricas como globales, es decir, suspenso, aprobado, bien, notable y sobresaliente). La correlación entre la puntuación total del cuestionario y la nota final en Matemáticas es de $r_{xy} = .439$ significativa al nivel .01 (ver Tabla 6).

		Sumatorio final	Nota Media
Total Cuestionario	Correlación de Pearson	1	.439(**)
	Sig. (bilateral)		.000
	N	236	236
Nota Final en Matemáticas	Correlación de Pearson	.439(**)	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	236	236

** La correlación es significativa al nivel .01 (bilateral).

Tabla 6. Correlaciones

Además, se ha analizado la validez predictiva utilizando como variable predictora suspender o no el curso anterior la asignatura de matemáticas y como variable dependiente la actitud hacia las matemáticas, siendo los resultados son significativos ($F= 5.751$; $p=.017$) (tabla 7 y tabla 8).

		Actitud mate- máticas	Suspender matemáticas
Correlación de Pearson	Actitud mate- máticas	1.000	.167
	Suspender Matemáticas	.167	1.000
Sig. (unilateral)	Actitud mate- máticas	1.000	.005
	Suspender matemáticas	.005	1.000
N	Actitud mate- máticas	236	236
	Suspender matemáticas	236	236

Tabla 7. Correlación de Pearson.

Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	6270,444	1	6270,444	5.761	.017(a)
	Residual	254703,590	234	1088,477		
	Total	260974,034	235			

Tabla 8. Análisis de regresión hacia las matemáticas

a Variables Predictoras: (Constante): Suspender matemáticas el curso anterior

b Variable dependiente: Sumatorio de actitud a las matemáticas

2) El segundo objetivo de nuestra investigación es *comprobar, mediante análisis factorial confirmatorio, la estructura factorial de nuestro cuestionario, basado en la idea del Modelo Multidimensional de las actitudes, el Modelo de los Tres Componentes*.

Para conocer la validez de constructo se utilizó el análisis factorial confirmatorio forzando la extracción de tres factores, realizado sobre las respuestas al cuestionario para identificar si cada uno de los ítems saturan en el factor que presuntamente dice medir; en este caso, el componente cognitivo, afectivo y comportamental.

Para garantizar que los datos se ajustan a un modelo de análisis factorial se sometieron los datos a la prueba de Barlett y de Kaiser, Meyer y Olkin, obteniendo un valor significativo ($KMO = .895$) por lo que se procedió a aplicar el análisis factorial como técnica idónea para interpretar la información contenida en esta matriz. Kaise, Meyer y Olkin aconsejan que si $KMO \geq 0.75$ la idea de realizar un análisis factorial es buena, si $0.75 > KMO \geq 0.5$ la idea es aceptable y si $KMO < 0.5$ es inaceptable (ver Tabla 9).

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.895
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	6817,292
	gl	1770
	Sig.	,000

Tabla 9. La prueba de KMO y prueba de Bartlett.

Al realizar un análisis factorial confirmatorio, el análisis de componentes principales explica el 38.24% de la varianza total explicada, siendo un porcentaje insuficiente. Posteriormente optamos por realizar un análisis factorial exploratorio para conocer cuántos factores tiene el cuestionario dando como resultado 15 que aunque explican el 65.372% de la varianza total, es un número de factores excesivamente amplio para que el análisis factorial sea fácilmente interpretable.

Dado el elevado número de factores se considera la posibilidad de eliminar ítems, sin mermar la fiabilidad del cuestionario. Para ello se analizó la estructura factorial del cuestionario y se descartaron aquellos ítems cuyas comunales eran menores a .500.

Así de los 60 ítems se seleccionaron 37, realizado el estadístico de fiabilidad se obtiene un alfa de Cronbach de 0.923 (ver tabla 10).

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	Nº de elementos
.923	.923	37

Tabla 10. Alfa de Cronbach eliminando ítems

Posteriormente, con el nuevo cuestionario se realizó un nuevo análisis factorial exploratorio (tabla 11) para conocer de cuántos factores componen el nuevo cuestionario. Además, se analizaron los factores y el contenido de los ítems que lo forman (tabla 12), con sus pesos, fiabilidad de las subescalas y las etiquetas de cada factor. Para la interpretación y valoración de los factores, que descubren la estructura interna del cuestionario, se ha utilizado tanto la información cualitativa (formulación de los ítems) como la cuantitativa (número de ítems que lo definen y la saturación factorial).

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		.891
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	3656,382
	gl	666
	Sig.	.000

Tabla 11. KMO y prueba de Bartlett

FACTOR	ETIQUETA ÍTEMS QUE LO COMPONEN	PESO
FACTOR 1 % de la varianza acumulada 15,180 $\alpha = 0.888$	COMPONENTE CONDUCTUAL: Estrategias de aprendizaje que el alumnado dice emplear en matemáticas, tanto en clase como en casa % de la varianza explicada: 15,180	
	Tomo algunas anotaciones en clase, aunque el profesor no me lo exija	,744
	Durante las explicaciones de clase mantengo la atención sin que me distraigan otros asuntos.	,722
	Tomo bien las anotaciones o apuntes que me piden en clase.	,709
	Repaso, completo y organizo mis apuntes de matemáticas.	,697
	Me preocupo mucho por seguir las indicaciones del profesor.	,657
	Reviso mis apuntes de matemáticas y los comparo con compañeros para comprobar que están completos.	,643
	Preparo con tiempo suficiente los exámenes de matemáticas.	,573
	Repaso con cuidado cada pregunta del examen antes de entregarlo.	,567
	Al final de mi tiempo de estudio compruebo lo que he aprendido.	,545
	En los exámenes de matemáticas procuro presentar con limpieza y orden los ejercicios.	,536
	Las matemáticas las estudio a diario aunque no tenga tarea de casa o exámenes.	,506
	Ante un fracaso en matemáticas, no me desanimo, me esfuerzo y estudio más.	,493
	Guardaré mis cuadernos de matemáticas porque probablemente me sirvan.	,463
FACTOR 2 % de la varianza acumulada 27,441 $\alpha = 0.881$	COMPONENTE AFECTIVO: reacciones emocionales hacia las matemáticas y su aprendizaje % de la varianza explicada: 12,261	
	Soy feliz el día que no tenemos matemáticas porque no me interesan, ni me atraen.	,785
	Ojalá nunca hubieran inventado las matemáticas.	,774
	En las clases de matemáticas me entran ganas de “salir corriendo”.	,755
	Me aburro bastante en las clases de matemáticas	,717
	Prefiero estudiar cualquier otra materia antes que estudiar matemáticas	,689
	Las matemáticas son divertidas y entretenidas para mí.	,560
	Me gusta participar en clase de matemáticas.	,423
FACTOR 3 % de la varianza acumulada 34,964 $\alpha = 0.750$	AUTOCONCEPTO NEGATIVO: creencias negativas sobre su capacidad para las matemáticas % de la varianza explicada: 7,523	
	Cuando tengo que hacer la tarea de matemáticas mi mente se pone en blanco y soy incapaz de pensar con claridad	,735
	Generalmente tengo dificultades para resolver los ejercicios de matemáticas.	,698
	Me cuesta mucho concentrarme en estudiar matemáticas	,511
	En matemáticas me conformo con aprobar.	,414
	Me distraigo con facilidad cuando estudio en casa matemáticas.	,387

FACTOR 4 % de la varianza acumulada 42,160 $\alpha = 0.757$	AUTOCONCEPTO POSITIVO: Reconocimiento, tanto de los otros como propio, sobre su capacidad para las matemáticas % de la varianza explicada: 7,197	
	Soy un buen alumno en matemáticas y me siento valorado y admirado por mis compañeros	,794
	Para mis profesores soy un buen alumno de matemáticas	,760
	Siempre hago en primer lugar la tarea de matemáticas porque me gustan.	,576
FACTOR 5 % de la varianza acumulada 48,678 $\alpha = 0.632$	COMPONENTE COGNITIVO: Creencias sobre las matemáticas y la importancia de esta materia % de la varianza explicada: 6,518	
	Las matemáticas son valiosas y necesarias.	,764
	Las matemáticas sirven para aprender a pensar.	,654
	Las matemáticas me resultan útiles para entender las demás áreas.	,615
FACTOR 6 % de la varianza acumulada 52,999 $\alpha = 0.452$	DESMOTIVACIÓN HACIA EL ESTUDIO DE LAS MATEMÁTICAS % de la varianza explicada: 4,321	
	Necesito que me obliguen en casa para ponerme a estudiar matemáticas.	,694
	No estudio matemáticas porque son difíciles y, por mucho que estudie, no apruebo	,467
FACTOR 7 % de la varianza acumulada 56,860 $\alpha = 0.431$	EXPECTATIVAS DE LOGRO % de la varianza explicada: 3,861	
	Confío en mí cuando tengo que resolver un problema de matemáticas.	,752
	Cuando leo los ejercicios del examen de matemáticas, si la primera impresión es que no sé hacerlo, me desanimo en seguida	,418

Tabla 12. Matriz de componentes rotados

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a La rotación ha convergido en 7 iteraciones

Posteriormente se procedió, de nuevo, al cálculo de la validez de criterio y de la validez predictiva, con los 37 ítems que componen el nuevo cuestionario. En relación con la validez de criterio, la correlación es de $r_{xy} = .424$, significativa al nivel de .001 (Tabla 13)

		Sumatorio final (37)	Nota FINAL
Total Cuestionario (37)	Correlación de Pearson	1	.424(**)
	Sig. (bilateral)		.000
	N	236	236
Nota Final en Matemáticas	Correlación de Pearson	.424(**)	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	236	236

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Tabla 6. Correlación de Pearson

En cuanto a la validez predictiva, se ha utilizado como variable predictora suspender o no el curso anterior la asignatura de matemáticas y como variable dependiente la actitud hacia las matemáticas con los 37 ítems, siendo los resultados significativos ($F = 4.304$; $p = .039$), estando en la línea de los resultados obtenidos con el cuestionario de 60 ítems.

4. DISCUSIÓN

Este estudio ha proporcionado un cuestionario de actitudes hacia las matemáticas con 37 ítems útil para ser aplicada con alumnado de Educación Secundaria Obligatoria y que es válido (.424) y fiable ($\alpha = .923$). De acuerdo con Kerlinger y Lee (2002) que establecen 0.70 como el límite entre la fiabilidad aceptable y la no aceptable, y DeVellis (1991) que considera que los coeficientes de 0.80 a 0.87 caen en el rango de “muy buenos”, nuestros resultados estadísticos relativos a la consistencia interna y fiabilidad del cuestionario permiten afirmar que ésta reúne unas propiedades métricas que pueden considerarse de muy buenas.

A pesar del alto índice de fiabilidad de nuestro cuestionario, compartimos con Morales (2006) la preocupación por la falta de sinceridad de nuestro alumnado porque el cuestionario no es anónimo.

Además, analizamos la validez de predictiva, a través del análisis de regresión, para ello correlacionamos la experiencia que tiene el alumno de suspender o no las matemáticas en el curso anterior y las actitudes hacia esta asignatura, este análisis se realiza partiendo de la idea de Bohner y Wänke (2002) que consideran que las experiencias previas son una fuente de información que le sirven de base para evaluar el objeto actitudinal de forma positiva o negativa. En nuestra investigación, las experiencias de fracaso en matemáticas en años anteriores predicen actitudes negativas hacia esta materia.

Pero, aunque el cuestionario es válido y fiable no debe ser la única técnica para recoger información sobre las actitudes del alumnado, tendrá que ser completado con otras, como la observación y las entrevistas.

En cuanto al análisis factorial confirmatorio, hemos partido del criterio de la varianza total explicada, y ésta pone de manifiesto que no se adapta al Modelo Multidimensional de los Tres Componentes, ya que al forzar la extracción de tres factores la varianza total explicada es de 38,24%, siendo este porcentaje insuficiente, ya que en investigaciones de tipo social una explicación entre 50% - 60% de varianza acumulada es la aceptable (Henson y Roberts, 2006), estando nuestros datos por debajo de este límite. Posteriormente, se realizó un análisis factorial exploratorio y, después de eliminar 23 ítems, el nuevo cuestionario está conformado por 7 factores que son: *Componente Conductual*, *Componente Afectivo*, *Autoconcepto Negativo*, *Autoconcepto Positivo*, *Componente Cognitivo*, *Desmotivación hacia el estudio de las matemáticas* y *Expectativas de logro*. Estos factores explican el 56,860% de la varianza total., porcentaje aceptable. Podemos decir que el análisis factorial tiene sentido cuando cumple dos criterios: parsimonia (el número de factores debe ser lo más reducido posibles) e interpretabilidad

(los factores deben ser susceptibles de una interpretación sustantiva). En nuestro caso aparecen 7 factores y este resultado está en la línea de estos dos criterios fundamentales (Ferrando y Anguiano, 2010). Además, observamos que entre los componentes aparecen: el cognitivo, el afectivo y el conductual, que fueron los componentes que guiaron nuestro cuestionario.

Una vez tenemos diseñado y validado el instrumento para la medida de las actitudes hacia las matemáticas en alumnos de ESO vemos la importancia del estudio de las actitudes y las posibilidades de investigación que se puede iniciar con la aplicación del instrumento que ayudará al profesorado de Secundaria a detectar cuáles son los alumnos de riesgo para llevar a cabo las acciones educativas que considere oportuna.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aparicio, A. y Bazán J. (2006). Las Actitudes hacia la Matemática- Estadística dentro de un modelo de aprendizaje, *Revista Semestral del Departamento de Educación*, 15 (28).
- Auzmendi, E. (1991). *Evaluación de las actitudes hacia la estadística en alumnos universitarios y factores que la determinan*. Tesis doctoral. Universidad de Deusto. Bilbao.
- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitarias. Características y medición*. Bilbao: Mensajero
- Arnal, L., del Rincón, D., y Latorre, D. (1992). *Investigación educativa. Fundamentos y metodología*. Barcelona: Cabor
- Barbero, M., Olgado, F., Vila, E. y Chacón, S.(2007). Actitudes, hábitos de estudio y rendimiento en matemáticas: diferencias por género. *Psicothema*, 19, pp413-421. Recuperado el 6 de septiembre de 2009 de <http://www.psicothema.com/resumen.asp?id=3379>.
- Bazán, J.L. (1997). *Metodología Estadística de construcción de pruebas. Una aplicación al estudio de actitudes hacia las matemáticas en la UNALM*. Tesis para optar al título de Ingeniero estadístico. UNALM: Lima. Perú
- Bazán, J., Sotero, H. (1998) Una aplicación al estudio de actitudes hacia la matemática en la Unalm. *Anales Científicos UNALM*. 36, pp 60-72.
- Bermejo, V. (1996). Enseñar a comprender las matemáticas. En J.Beltrán y C. Genovard (Eds.) *Psicología de la Instrucción I*, pp. 256-279, Madrid: Síntesis.
- Blanco, A. (2008). Una revisión crítica de la investigación sobre las actitudes de los estudiantes universitarios hacia la Estadística. *Revista Complutense de Educación*, Vol. 19 (2), 311-330.
- Breckler, S. J. (1984). Empirical validation of affect, behavior and cognition as distinct components of attitudes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 47,6, pp.1191-1205.
- Bohner, G. y Wänke, M. (2002). *Attitudes and attitudes change*. Nueva Cork: Psychology Press.
- Callejo, M. L. (1994). *Un club matemático para la diversidad*. Madrid: Narcea
- Caballero, A. y Blanco, L. J. (2007), Las actitudes y emociones ante las Matemáticas de los estudiantes para Maestros de la Facultad de Educación de la Universidad de Extrema-

- dura. Comunicación presentada en el Grupo de Trabajo “Conocimiento y desarrollo profesional del profesor”, en el XISEIEM. *Simposio de Investigación y Educación Matemática*, Universidad de La Laguna.
- Consejo Escolar del Estado. *Informe sobre el estado y la situación del sistema educativo 2007-2008*. Madrid, MEC. Recuperado el 06 de septiembre de 2009, de <http://www.mec.es/cesces/informe-2007-2008/portada-cd.pdf>
- Darias, E. (2000). Cuestionario de actitudes hacia la estadística. *Psicologemas*, 12 Sopl. (2), pp.175-178
- Darias, E. (2005). Cuestionario de actitudes hacia las matemáticas para alumnos de Tenerife. *Comunicación presentada al II Congreso Hispano-Portugués de Psicología*.
- DeVellis, R. F. (1991). Scale Development: Theory and applications. *Applied Social Research Methods Series*, vol. 26. Newbury Park: Sage.
- Estrada, A., Batanero, C y Fortuny, J. M. (2003) Actitudes y Estadística en profesores en formación y en ejercicio. *27 Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa*. Lleida..
- Estrada, A., Batanero, C y Fortuny, J. M. (2004). Un estudio comparado de las actitudes hacia la estadística en profesores en formación y en ejercicio. *Enseñanza de las ciencias*, 22 (2), 263-274.
- Ferrando, P. J. y Anguiano, C. (2010). El análisis factorial como técnica de investigación en Psicología. *Papeles del Psicólogo*, Vol. 3 (1), pp. 18-33.
- Gil, J. (1999). Actitudes hacia la estadística. Incidencia de las variables sexo y formación previa. *Revista Española de Pedagogía*, 214, pp.567-590.
- Gil, N. Blanco, L. y Guerrero, E.(2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *UNION. Revista Iberoamericana de Educación matemática*, 2, pp. 15-32.
- Gil, N. Blanco, L. y Guerrero, E.(2006a). El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de Educación*, 340, pp.551-569.
- Gil, N. Blanco, L. y Guerrero, E.(2006 b). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 4, pp. 47-72.
- Golbach, M.(2004). *Estudio diagnóstico sobre algunos aspectos de la estructura cognitiva en alumnos ingresantes a la Facultad de Ciencias Económicas* . Recuperado el 06 de septiembre de 2009, de <http://www.fcceco.uner.edu.ar/cpn/catedras/matem1/educmat/em14g.doc>.
- Gómez Chacón, I. M. (1997). *Procesos de aprendizaje en matemáticas con poblaciones de fracaso escolar en contextos de exclusión social. Las influencias afectivas en el conocimiento de las matemáticas*. Tesis inédita. Recuperado el 06 de septiembre de 2009, de dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=166737
- Gómez Chacón, I. M. (1998).Una metodología cualitativa para el estudio de las influencias afectivas en el conocimiento de las matemáticas. *Enseñanzas de las Ciencias* 16 (3), pp. 431-450.
- Gómez Chacón, I. M. (2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea.
- Gómez Chacón, I. M. (2005). *Motivar a los alumnos de secundaria para hacer matemáticas. Matemáticas PISA en la práctica*. Madrid: MEC.

- Gómez-Chacón, I. M. (2006). Creencias de los estudiantes de matemáticas. La influencia del contexto de clase. *Enseñanza de las Ciencias*, 24, pp. 309,324.
- Gómez-Chacón, I. M. (2007). Sistema de creencias sobre las matemáticas en alumnos de secundaria Creencias. *Revista Complutense de Educación*, 18, pp. 125-143.
- Gorsuch, R. L. (1983). *Factor analysis* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Guerrero, E.; Blanco, L. y Vicente, F. (2002). *Trastornos emocionales ante la educación matemática. En J.N. García (Coord.) Aplicaciones a la Intervención Psicopedagógica*, pp. 242-260.
- Henson, K. y Roberts, J. (2006). Use of Exploratory Factor Analysis in Published Research: Common Error and Some Comment on Improved Practice. *Educational and Psychological Measurement*, 66, pp. 393-416.
- Hidalgo, S. Maroto, A. y Palacios, A.(2004). ¿Por qué se rechazan las matemáticas. Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas. *Revista de Educación*, 334, pp 75-95
- Kerlinger, F. y Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento: Métodos de Investigación en Ciencias Sociales*. México: McGraw Hill Interamericana.
- Quiles, M.^a N. (1993). Actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento escolar. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 18, pp.115-124.
- Morales, P. (2006). *Medición de las actitudes en Psicología y Educación. Construcción de cuestionarios y problemas metodológicos* (3^a Ed.). Madrid: Universidad Pontificia Comillas Ortega Ediciones.
- Muñoz, J. M. y Mato, MD. (2006). Diseño y validación en un cuestionario para medir las actitudes hacia las matemáticas en alumnos de ESO. *Revista galego-portuguesa de psicología e educación: revista de estudios e investigación en psicología y educación*, 13, pp. 413-424.
- Tarraga,R. (2008). Relación entre rendimiento en solución de problemas y factores afectivos-motivacionales en alumnos con y sin dificultades del aprendizaje. *Apuntes de Psicología*, 26, pp. 143-148.
- Vallejo, G. Y Escudero, J.R. (1999). Cuestionario para evaluar las actitudes de los estudiantes de ESO hacia las matemáticas. *Aula Abierta*, 74, pp. 1-8.
- Zanna, M.P. y Rempel, J.K. (1988). Attitudes: a new look at an old concept. En D. Bar-Tal y A.W. Kruglanski (Eds.), *The social psychology of knowledge*. Cambridge: Cambridge University Press.

